

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

1/1



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 11038448

(43)Date of publication of application: 12.02.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/136
G02F 1/13
G09F 9/30
H01L 21/302
H01L 29/786

(21)Application number: 09327925

(71)Applicant:

SHARP CORP.

(22)Date of filing: 28.11.1997

(72)Inventor:

DOI TETSUYA

(30)Priority

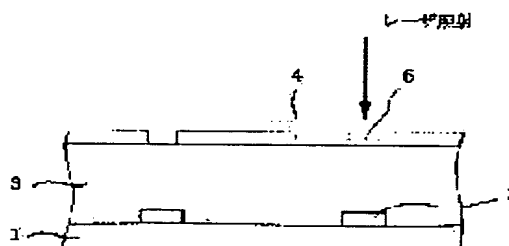
Priority number: 09132707 Priority date: 23.05.1997 Priority country: JP

(54) METHOD FOR CORRECTING DEFECT OF ACTIVE MATRIX SUBSTRATE AND
DEVICE FOR CORRECTING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to correct the defect of a liquid crystal display panel without adversely affecting the data signal lines, etc., of a lower layer by removing part of a transparent conductive film by using a laser which is mostly absorbed by the transparent conductive film and interlayer insulating film from the transparent conductive film forming surface side.

SOLUTION: Part of the transparent conductive film is removed from the transparent conductive film forming surface side of an active matrix substrate by using the laser absorbed in the transparent conductive film



and the interlayer insulating film 3. In such a case, the laser energy is absorbed to some extent by the ITO of the upper layer and the remaining transmitted laser energy is mostly absorbed by the interlayer insulating film 3. The intensity of the laser is so set that the energy to the damage is not obtainable in reaching the signal lines 2 of the lower layer. For example, a third higher harmonic of a YAG laser is used as the laser. As a result, the ITO of leak parts 5 may be removed without damaging the signal lines 2 of the lower layer.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	28.11.1997
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	3025756
[Date of registration]	21.01.2000
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

Copyright (C); 1998 Japanese Patent Office

[MENU](#)[SEARCH](#)[INDEX](#)[DETAIL](#)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 3 8 4 4 8

(43) 公開日 平成 11 年 (1999) 2 月 12 日

(51) Int. Cl. 6

識別記号

F I

G 0 2 F 1/136

5 0 0

G 0 2 F 1/136

5 0 0

1/13

1 0 1

1/13

1 0 1

G 0 9 F 9/30

3 0 6

G 0 9 F 9/30

3 0 6

H 0 1 L 21/302

H 0 1 L 21/302

Z

29/786

29/78

6 2 4

審査請求

有

請求項の数 6

O L

(全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平 9 - 3 2 7 9 2 5

(22) 出願日 平成 9 年 (1997) 11 月 28 日

(31) 優先権主張番号 特願平 9 - 1 3 2 7 0 7

(32) 優先日 平 9 (1 9 9 7) 5 月 2 3 日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町 22 番 22 号

(72) 発明者 土肥 徹也

大阪府大阪市阿倍野区長池町 22 番 22 号 シ

ャープ株式会社内

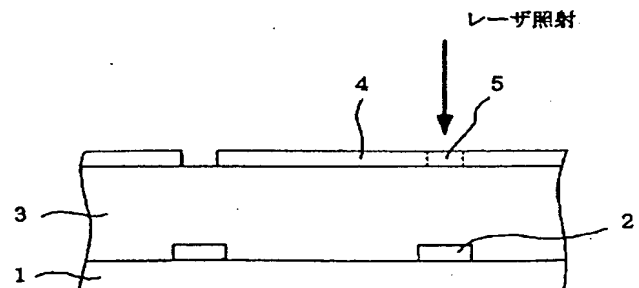
(74) 代理人 弁理士 梅田 勝

(54) 【発明の名称】 アクティブマトリクス基板の欠陥修正方法及び修正装置

(57) 【要約】

【課題】 層間絶縁膜上に透明導電膜からなる画素電極を設けたアクティブマトリクス基板に生じた欠陥を、下層の信号線を損傷することなく修正する方法及びそのための装置を提供する。

【解決手段】 層間絶縁膜上に透明導電膜からなる画素電極を設けたアクティブマトリクス基板において、前記透明導電膜に対して吸収されるレーザを用いて前記透明導電膜の一部を除去することにより、レーザエネルギーは殆どが前記透明導電膜で吸収され、残りの透過するレーザエネルギーは層間絶縁膜で吸収されるので、下層の信号線へ到達するときには該信号線を損傷するに足るエネルギーが得られなくなる。したがって、下層の信号線を損傷することなく修正を行うことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに直交差するゲート信号線及びデータ信号線と、これらの交差部近傍に設けられたスイッチング素子とを備え、これらゲート信号線、データ信号線及びスイッチング素子の上部に層間絶縁膜が設けられ、かつ該層間絶縁膜上に透明導電膜からなる画素電極が設けられたアクティブマトリクス基板の欠陥修正方法において、

前記アクティブマトリクス基板の透明導電膜形成面側から、前記透明導電膜及び層間絶縁膜に対して吸収されるレーザを用いて、前記透明導電膜の一部を除去することを特徴とするアクティブマトリクス基板の欠陥修正方法。

【請求項2】 前記レーザの発振波長が400nm以下であることを特徴とする請求項1記載のアクティブマトリクス基板の欠陥修正方法。

【請求項3】 前記レーザがYAGレーザの第3高調波または第4高調波であることを特徴とする請求項2記載のアクティブマトリクス基板の欠陥修正方法。

【請求項4】 前記画素電極が隣接する画素電極とリークしたアクティブマトリクス基板に対して、該リーク部を除去する際に、下層の信号線幅以下の範囲内で除去することを特徴とする請求項1乃至3記載のアクティブマトリクス基板の欠陥修正方法。

【請求項5】 前記画素電極の形成領域内に導電性異物が付着したアクティブマトリクス基板に対して、該異物の周囲の透明導電膜を除去することを特徴とする請求項1乃至3記載のアクティブマトリクス基板の欠陥修正方法。

【請求項6】 互いに直交差するゲート信号線及びデータ信号線と、これらの交差部近傍に設けられたスイッチング素子とを備え、これらゲート信号線、データ信号線及びスイッチング素子の上部に層間絶縁膜が設けられ、かつ該層間絶縁膜上に透明導電膜からなる画素電極が設けられたアクティブマトリクス基板の欠陥修正装置において、

被修正基板を載置するXYステージと、該ステージの上部にレーザ発振器と、該レーザ発振器から発せられるレーザの照射領域を制御する電動スリットと、該スリットを通過するレーザを拡大或いは縮小するための集光レンズと、を少なくとも備え、前記レーザの照射パルスに同期して前記XYステージを移動制御することにより、被修正基板上に照射されるレーザを直線状或いは曲線状に任意に走査させることを特徴とするアクティブマトリクス基板の欠陥修正装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示パネルに用いられるアクティブマトリクス基板の欠陥修正を、対向基板と貼り合わせる前に行う欠陥修正方法及び修正装

置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶の電気光学効果を表示装置に利用した液晶表示装置は、現在ノートパソコン等の情報端末機器をはじめとして、OA機器やAV機器等さまざまな分野に利用されている。

【0003】この液晶表示装置は、互いに直交差するゲート信号線及びデータ信号線や、マトリクス状に形成された多数の画素電極、及び各画素電極を制御するスイッチング素子等を備えたアクティブマトリクス基板と、カラーフィルタや対向電極等を備えた対向基板とを、所定の間隙を保って互いの電極形成面が向かい合うように貼り合わせ、該間隙に液晶を注入・封止した構成となっている。

【0004】ところで、前記アクティブマトリクス基板の製造工程は複雑であり、多くの製造プロセスを経ることが余儀なくされるため、異物の混入や、画素電極とゲート信号線やデータ信号線とのリーク等の欠陥が発生しやすく、これを完全に無くすことは非常に困難である。したがって、前記欠陥を早期に検出し、必要に応じて修正を行うことが生産歩留を向上させるために非常に重要となっている。

【0005】そこで、従来は前記アクティブマトリクス基板と対向基板とを貼り合わせて、液晶を注入した後に点灯検査を行って線欠陥や点欠陥の有無を検出し、該欠陥部分が修正可能なものであればレーザ照射等によって修正していた。

【0006】図9は、従来の液晶表示パネルに用いるアクティブマトリクス基板を示す断面図であり、101はガラス基板、102はゲート絶縁膜、103はデータ信号線、104は画素電極である。なお、同図においてゲート信号線やスイッチング素子等は省略している。また、このアクティブマトリクス基板は、105のリーク部によってデータ信号線103と画素電極104とがリークしたものを示している。

【0007】図9に示すアクティブマトリクス基板と、図示しない対向基板とを貼り合わせて、その間隙に液晶を注入した液晶パネルにおいては、画素電極とデータ信号線とがリークしている為、データ信号線とリークしている画素電極は点灯検査によって点欠陥となって現れるが、リーク部105を除去することによって修正が可能である。従来から、このリーク部105を除去修正するためには、対向基板側から前記リーク部105を観察しても、対向基板上に形成されるBM（ブラックマトリクス）がリーク部105の上面にあるため、欠陥箇所特定ができず修正ができないので、図10に示すように、基板101の裏面からレーザを照射することにより、前記リーク部105を除去していた。

【0008】しかしながら、アクティブマトリクス基板と対向基板とを貼り合わせて該基板間に液晶を注入した

液晶パネル段階で欠陥を検出する場合、検出された欠陥が修正不可能なものであった場合、液晶パネル毎破棄せざるを得なくなるため、生産歩留が低下してしまうという問題があった。

【0009】そこで、近年はアクティブマトリクス基板状態でリークなどの欠陥を検出し、修正することが望まれるようになってきた。基板状態で欠陥は、画像処理や抵抗検査等の手法によって検出できるようになってきた。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、近年液晶表示パネルの開口率を大きくするために、図11に示すように、基板101上にデータ信号線103や、図示しないゲート信号線、ゲート絶縁膜、スイッチング素子等を覆って層間絶縁膜106を形成し、該層間絶縁膜106上に画素電極104を形成した構成のアクティブマトリクス基板を有する液晶表示装置が開発されている。このアクティブマトリクス基板においては、前記信号線103と画素電極104との間に容量を形成するため、これらをわずかに重ね合わせるように形成されている。

【0011】このような構成のアクティブマトリクス基板においては、例えば図12に示すように、隣接する画素電極104がリーク部105によってリークした場合は、下層のデータ信号線103が邪魔となり、従来のように基板101の裏面側からレーザを照射することができないという問題点があった。

【0012】また、前記下層のデータ信号線を避けて基板の裏面からレーザを照射した場合、層間絶縁膜106の影響でレーザの照射痕がテーパ型となるためトリミング精度が悪化し、所望の領域を除去することが困難であるという問題点があった。

【0013】したがって、このようなアクティブマトリクス基板に対しては、レーザを基板の薄膜形成面側から照射することが考えられる。基板に形成された薄膜を、薄膜形成面側からレーザ照射することによって除去する方法としては、特開平7-307314号公報に示されている。該公報では、基板上に直接成膜された薄膜を除去するために、該薄膜に対して透明な波長を有するとともに、基板に対して吸収並びに反射する波長を有するパルスレーザを薄膜形成面側から除去したい領域に照射することによって、薄膜を除去する方法が開示されている。

【0014】しかしながら、特開平7-307314号公報に開示された技術は、照射するレーザは表面薄膜を通過し、下層の基板で吸収並びに反射するものであるため、この技術を図12に示すアクティブマトリクス基板の修正に用いた場合、表面薄膜、すなわち画素電極を通過したレーザが全て下層の層間絶縁膜で吸収並びに反射するため、層間絶縁膜が著しく破壊され、該層間絶縁膜の更に下層に形成されたデータ信号線にまで影響が及ん

でしまうことが考えられる。したがって、特開平7-307314号公報に開示された技術では、図12に示されるアクティブマトリクス基板の修正に適用することはできないという問題点があった。

【0015】本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであり、下層のデータ信号線等に影響を与えない液晶表示パネルの欠陥修正方法及び修正装置を提供することを目的とするものである。

【0016】

10 【課題を解決するための手段】本発明の請求項1記載のアクティブマトリクス基板の欠陥修正方法は、互いに直交するゲート信号線及びデータ信号線と、これらの交差部近傍に設けられたスイッチング素子とを備え、これらゲート信号線、データ信号線及びスイッチング素子の上部に層間絶縁膜が設けられ、かつ該層間絶縁膜上に透明導電膜からなる画素電極が設けられたアクティブマトリクス基板の修正方法において、前記アクティブマトリクス基板の透明導電膜形成面側から、前記透明導電膜及び層間絶縁膜に対して吸収されるレーザを用いて、前記透明導電膜の一部を除去することを特徴とするものである。

【0017】したがって、照射されるレーザが層間絶縁膜の下層に形成された信号線にダメージを与えることなく、アクティブマトリクス基板の修正を行うことが可能となる。

【0018】前記修正を、赤外線レーザのような熱加工によって行った場合、修正箇所が炭化や熱変形をおこし、高いトリミング精度が得られない。また、ITO等の透明導電膜は赤外線をほとんど透過するため、下層パターンにそのまま減衰していないエネルギーを与えてしまう。そのため、層間絶縁膜より下層の信号線を損傷する可能性が高く、レーザの照射条件を設定するのが困難である。このような理由により、前記レーザとしては非熱加工が可能なものを用いた方がよいので、発振波長400nm以下のものを用いることが望ましい。

【0019】また、400nm以下の短波長レーザはエキシマレーザを用いることによって得ることができるが、装置がより小型で扱いやすいYAGレーザの第3高調波または第4高調波を用いることが望ましい。

40 【0020】また、前記画素電極が隣接する画素電極とリークしたアクティブマトリクス基板に対しては、該リーク部を除去する際に、下層の信号線幅以下の範囲内で除去することにより、画素電極の開口率を落とすことなく修正を行うことが可能となる。

【0021】また、前記画素電極の形成領域内に導電性異物が付着したアクティブマトリクス基板に対しては、該異物を直接除去した場合、その破片が周囲に飛散して新たな欠陥が生じたり、周辺膜の欠損等が発生したりすることがあるが、該異物の周囲の透明導電膜を除去することにより、正常に修正を行うことが可能となる。

【0022】本発明の請求項6記載のアクティブマトリクス基板の欠陥修正装置は、互いに直交するゲート信号線及びデータ信号線と、これらの交差点近傍に設けられたスイッチング素子とを備え、これらゲート信号線、データ信号線及びスイッチング素子の上部に層間絶縁膜が設けられ、かつ該層間絶縁膜上に透明導電膜からなる画素電極が設けられたアクティブマトリクス基板の欠陥修正装置において、被修正基板を載置するXYステージと、該ステージの上部にレーザ発振器と、該レーザ発振器から発せられるレーザの照射領域を制御する電動スリットと、該スリットを通過するレーザを拡大或いは縮小するための集光レンズと、を少なくとも備え、前記レーザの照射パルスに同期して前記XYステージを移動制御することにより、被修正基板上に照射されるレーザを直線状或いは曲線状に任意に走査させることを特徴とするものである。

【0023】したがって、画素電極同士がリークした場合には、リーク部を細長い線状に除去することにより、開口率を落とすことなく欠陥を修正することが可能となる。また、画素電極上に導電性異物が付着した場合には、該異物の周囲を曲線状に除去することにより、正常に修正を行うことが可能となる。

【0024】

【発明の実施の形態】

(実施の形態1) 以下、本発明の第1の実施形態について、図1乃至図4を用いて説明する。本実施形態は、画素電極同士がリークした場合の修正方法を示したものである。

【0025】図1は、ガラス基板1上にデータ信号線2、ゲート信号線(図示せず)、ゲート絶縁膜(図示せず)、容量配線(図示せず)、スイッチング素子(図示せず)等を覆って層間絶縁膜3が形成され、該層間絶縁膜3上に画素電極4が形成されたアクティブマトリクス基板において、隣接する画素電極が図中5に示すようにリークしているものを示した図である。

【0026】前記データ信号線2及び画素電極4は、それぞれ厚みが1500nm、1000nmのITOからなっており、前記層間絶縁膜3は厚みが約1~3 μ mのアクリル系樹脂からなっている。

【0027】このアクティブマトリクス基板では、リーク部5の下層にデータ信号線2が存在するため、レーザは基板の裏面側から照射することができない。したがって、図2に示すように、基板の画素電極形成面側からレーザを照射する。

【0028】このとき、レーザ照射によって下層の信号線にダメージを与えないようにするため、レーザの強度を調節する必要がある。下層の信号線にダメージを与えなくするためには、レーザエネルギーが上層のITOである程度吸収され、残りの透過するレーザエネルギーが層間絶縁膜3で殆ど吸収され、下層の信号線2へ到達す

る時には損傷に至るエネルギーが得られないようにレーザの強度を設定すれば良い。本実施形態においては、前記レーザとしてYAGレーザの第3高調波(波長355nm)を用いて、エネルギー密度を約20~25mJ/cm²、パルス幅を約8~10nsとした。尚、前記レーザとしてはYAGレーザの第4高調波(波長266nm)を用いても良い。

【0029】図3の(a)は、図1に示したアクティブマトリクス基板に対し、本実施形態の修正を行った後のアクティブマトリクス基板を示す断面図であり、図3の(b)は該基板を上面からみたときの平面図である。この図から分かるように、上述したレーザを用いれば、照射したレーザのうち、ITOを透過したレーザが層間絶縁膜3で殆ど吸収され、下層の信号線2にダメージを与えることなくリーク部5のITOを除去することができる。

【0030】次に、本発明の修正を行うための欠陥修正装置について説明する。

【0031】図4は本発明の欠陥修正装置を示す概念図であり、11はYAGレーザ発振器、12は波長変換素子、13はエネルギー減衰フィルタである。YAGレーザ発振器11からは、YAGレーザの基本波長である1060nmのレーザが発せられるが、これを波長変換素子12を介することによって、YAGレーザの第3高調波に変換する。さらに、変換されたレーザはエネルギー減衰フィルタ13によってその強度が調節される。

【0032】15、16は、レーザの照射スポットを写すための光源およびCCDカメラであり、14はハーフミラーである。また、17はレーザの照射領域を制御するための電動スリット、18は照射されたレーザの強度を検出するパワー検出器、19は照射されたレーザを拡大或いは縮小するための集光レンズである。

【0033】さらに、20は被検査基板、22は互いに直交する2方向への移動が可能なXYステージ、21は該XYステージ22上に載置された被検査基板20を照らすバックライトである。

【0034】前記YAGレーザ発振器11、波長変換素子12、エネルギー減衰フィルタ13、光源15、CCDカメラ16、電動スリット17、パワー検出器18、集光レンズ19、及びXYステージ22は、インターフェイス23を介してCPUやROM、RAMを備えた制御部24に接続されている。これらは外部コントローラ25の命令を受けて動作し、CCDカメラ16が撮像した様子はモニタ26に映し出されるようになっている。

【0035】次に、この欠陥修正装置を用いて、図1に示したような画素電極同士がリークしたアクティブマトリクス基板を修正する方法について説明する。

【0036】まず、画像処理等の手法により欠陥が検出されたアクティブマトリクス基板を、搬送系装置によって前記欠陥修正装置にセットする。このとき、欠陥部分

の位置が分かっているならば、XYステージ22を移動制御してレーザの照射領域を欠陥部分に大まかに合わせておく。

【0037】次に、モニタ26を見ながら外部コントローラ25によってXYステージ22や電動スリット17、集光レンズ19を制御し、レーザの照射領域を微調整する。

【0038】次に、欠陥部分に向けてレーザを照射する。このとき、下層のデータ信号線の幅は一般的に8 μ m程度であるので、除去する透明導電膜の幅もこれ以下に抑えることが望ましい。そのため、信号線幅よりも小さな照射サイズのレーザを複数回繰り返して照射し、レーザの照射パルスに同期してXYステージを移動制御する。こうすることにより、図3の(b)に示したように該リーク部を細長い線状に除去することができる。これは、例えばモニタ26上でレーザの照射を行う始点および終点を指定することにより、前記レーザが任意の線上を走査できるようにしておけば良い。これにより、画素電極の開口率を落とすことなく欠陥を修正することができる。

【0039】なお、上述した実施形態で説明した修正において、画素電極間リークは膜が透明なので画像処理等の手法ではリーク箇所が見つからない場合もある。このような場合は、予めXYステージ22を移動制御する制御部24に画素電極パターンを記憶させておけば、リーク箇所が発見できなくても抵抗検査等によって欠陥画素さえ特定できれば、欠陥画素を画素電極パターンに加工することにより、リークを修正することができる。その方法について、以下に簡単に説明する。

【0040】まず、制御部24内のROMに予め画素電極の形状を記憶させておく。そして、搬送系装置から基板がセットされると、検出装置で収集した欠陥画素の座標などの欠陥情報をネットワークシステムから欠陥修正装置に転送し、その情報を元にXYステージ22を移動させ、レーザの照射位置を欠陥画素に合わせる。

【0041】その後、パターンマッチングにより薄膜除去開始点を基板パターン形状より決定して、制御部24内のROMに記憶された画素電極の形状に合わせてXYステージ22を駆動し、自動修正を行う。

【0042】このとき、制御部24内のROMに複数の画素電極の形状を記憶させておき、実際に修正を行う際にはこれらの中から適切な画素電極のパターンを選択するようにしておけば、複数種類の基板に対して修正を行うことが可能となる。

【0043】(実施の形態2)以下、本発明の第2の実施形態について、図5、図6を用いて説明する。本実施形態は、導電性異物を介して画素電極と下層パターンがリークした場合の修正方法を示したものである。

【0044】図5は、ガラス基板1上にデータ信号線2、ゲート信号線(図示せず)、ゲート絶縁膜(図示せ

ず)、スイッチング素子(図示せず)等を覆って層間絶縁膜3が形成され、該層間絶縁膜3上に画素電極4が形成されたアクティブマトリクス基板において、該層間絶縁膜3を貫通する導電性異物6を介して、データ信号線2と画素電極4とがリークしているものを示した図である。

【0045】なお、図示はしないが、前記導電性異物6を介してゲート信号線が画素電極4とリークした場合も、以下に示す修正方法を適用することができる。また、ガラス基板1上に、前記ゲート信号線と平行に容量配線を形成する場合もあるが、この容量配線と画素電極4とが導電性異物6を介してリークした場合も同様である。

【0046】前記データ信号線2及び画素電極4は、それぞれ厚みが約1500nm、約1000nmのITOからなっており、前記層間絶縁膜3は厚みが約1~3 μ mのアクリル系樹脂からなっている。

【0047】このアクティブマトリクス基板では、導電性異物6を直接レーザにより吹き飛ばすと層間絶縁膜3が欠損してしまうので、新たな欠陥の発生につながってしまう。したがって、前記導電性異物6には直接レーザを照射せず、該導電性異物6の周囲のITOをレーザで除去することによってリークを修正する。なお、このときのレーザの照射条件は実施の形態1と同様である。図6の(a)、(b)に本実施形態の修正を行った後のアクティブマトリクス基板の断面図及び上面からみたときの平面図を示す。

【0048】また、本実施形態の修正を行うための欠陥修正装置は、図4に示す欠陥修正装置を用いることができる。

【0049】なお、本実施形態のように、画素電極の形成領域内に導電性異物が付着したときの欠陥検出は、画像処理や抵抗検査の他にも膜厚検査や電気光学検査等を用いることができる。

【0050】該欠陥修正装置を用いて修正を行う場合、導電性異物6の周囲にレーザを照射する必要があるが、これは例えばモニタ26上で中心位置と円周上の一点を指定することにより、前記レーザが任意の円周上を走査できるようにすれば良い。このとき、前記レーザで走査する円周内部の面積は、画素電極の面積の1/3程度までに抑えることが望ましい。

【0051】(実施の形態3)以下、本発明の第3の実施形態について、図7を用いて説明する。本実施形態は、導電性異物が画素電極上に付着した場合、該導電性異物によって画素電極と対向電極とがリークすることを未然に防ぐ修正方法を示したものである。尚、図示はしないが、層間絶縁膜上に絶縁性又は導電性の異物が付着し、該異物を覆って画素電極が形成された場合についても、以下の説明と同様の修正方法を適用することができる。

【0052】図7は、ガラス基板1上にデータ信号線2、ゲート信号線（図示せず）、ゲート絶縁膜（図示せず）、スイッチング素子（図示せず）等を覆って層間絶縁膜3が形成され、該層間絶縁膜3上に画素電極4が形成されたアクティブマトリクス基板において、前記画素電極4上に導電性異物6が付着しているものを示した図である。

【0053】前記データ信号線2及び画素電極4は、それぞれ厚みが約1500nm、約1000nmのITOからなっており、前記層間絶縁膜3は厚みが約1～3μmのアクリル樹脂からなっている。

【0054】このアクティブマトリクス基板を、このまま対向基板と貼り合わせた場合、前記導電性異物6によって、対向基板に形成された対向電極とリークしてしまうため、これを未然に防ぐ必要がある。

【0055】その方法として、前記導電性異物6の大きさが、アクティブマトリクス基板と対向基板とのセル厚以下となるように加圧装置によって加圧する方法があるが、基板が薄くなった場合や大型となった場合には、加圧によって基板が割れてしまうことが考えられる。

【0056】そこで、実施の形態2と同様に、前記導電性異物6の周囲のITOをレーザで除去することによって、画素電極4と図示しない対向電極とのリークを未然に防ぐことが可能となる。なお、レーザの照射条件は実施の形態1と同様である。

【0057】また、本実施形態の修正を行うための欠陥修正装置は、図4に示す欠陥修正装置を用いることができる。さらに、該欠陥修正装置を用いた修正方法は、実施の形態2と同様なので説明を省略する。

【0058】（実施の形態4）以下、本発明の第4の実施形態について、図8を用いて説明する。本実施形態は、画素電極となるITO等の透明導電膜の形成前あるいは形成途中に異物が付着し、パターニングの際に該異物の裏側の透明導電膜がエッチングできずに画素電極同士がリークした場合の修正方法を示したものである。

【0059】図8は、ガラス基板1上にデータ信号線2、ゲート信号線（図示せず）、ゲート絶縁膜（図示せず）、スイッチング素子（図示せず）等を覆って層間絶縁膜3が形成され、該層間絶縁膜3上に画素電極4が形成されたアクティブマトリクス基板において、前記画素電極4間のエッチング部に異物7が付着しているものを示した図である。

【0060】前記データ信号線2及び画素電極4は、それぞれ厚みが約1500nm、約1000nmのITOからなっており、前記層間絶縁膜3は厚みが約1～3μmのアクリル樹脂からなっている。

【0061】このアクティブマトリクス基板は、画素電極4となるITOの形成前あるいは形成中に、ITOのエッチング部に付着した異物7が障害となり、図8に示すように、異物7の直下にフォト不良の発生領域8が生

じてしまうため所望のエッチングができず、該異物7の下部において隣接する画素電極4同士がリークしている。従って、前記異物7が導電性のものである場合はもちろんのこと、絶縁性のものであってもリークが発生してしまう。この欠陥は未然に防ぐことが難しく、また、再度エッチングを試みたとしてもやはり前記異物7が障害となってエッチングができず、前記リークを解消することができない。

【0062】そこで、実施の形態2と同様に、前記異物7の周囲のITOをレーザで除去することによって、画素電極4同士のリークを解消させることが可能となる。なお、レーザの照射条件は実施の形態1と同様である。

【0063】また、本実施形態の修正を行うための欠陥修正装置は、図4に示す欠陥修正装置を用いることができる。さらに、該欠陥修正装置を用いた修正方法は、実施の形態2と同様なので説明を省略する。

【0064】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のアクティブマトリクス基板の欠陥修正方法は、透明導電膜形成面側から、前記透明導電膜及び層間絶縁膜で殆ど吸収されるレーザを用いて、前記透明導電膜の一部を除去するので、照射されるレーザが層間絶縁膜の下層に形成された信号線にダメージを与えることなく、アクティブマトリクス基板の修正を行うことができるという効果を奏する。

【0065】前記レーザとして発振波長が400nm以下のものを用いれば非熱加工を行うことが可能となるので、層間絶縁膜や下層の信号線を損傷することなく修正を行うことができるという効果を奏する。

【0066】また、400nm以下の短波長レーザはエキシマレーザを用いることによって得ることができるが、YAGレーザの第3高調波または第4高調波を用いれば装置を小型化することができ、扱い易いので望ましい。

【0067】また、前記画素電極が隣接する画素電極とリークしたアクティブマトリクス基板に対しては、該リーク部を除去する際に、下層の信号線幅以下の範囲内で除去することにより、画素電極の開口率を落とすことなく修正を行うことができるという効果を奏する。

【0068】また、前記画素電極の形成領域内に導電性異物が付着したアクティブマトリクス基板に対しては、該異物の周囲の画素電極を除去するようにすれば、該異物を直接除去した場合のように新たな欠陥が生じたり、周辺膜の欠損等が発生したりすることがなく、正常に修正を行うことができるという効果を奏する。

【0069】本発明のアクティブマトリクス基板の欠陥修正装置は、レーザの照射パルスに同期して前記XYステージを移動制御することにより、被修正基板上に照射されるレーザが直線状或いは曲線状に任意に走査することができるので、画素電極同士がリークした場合には、

リーク部を細長い線状に除去することにより、開口率を落とすことなく欠陥を修正することができると共に、画素電極上に導電性異物が付着した場合には、該異物の周囲を曲線状に除去することにより、正常に修正を行うことができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態 1 の欠陥修正方法により修正される欠陥修正前のアクティブマトリクス基板の断面図である。

【図 2】本発明の実施形態 1 によるアクティブマトリクス基板の欠陥修正を行う様子を示す図である。

【図 3】本発明の実施形態 1 による欠陥修正後のアクティブマトリクス基板の断面図及び平面図である。

【図 4】本発明による欠陥修正を行うための欠陥修正装置を示す概念図である。

【図 5】本発明の実施形態 2 の欠陥修正方法により修正される欠陥修正前のアクティブマトリクス基板の断面図である。

【図 6】本発明の実施形態 2 による欠陥修正後のアクティブマトリクス基板の断面図及び平面図である。

【図 7】本発明の実施形態 3 の欠陥修正方法により修正される欠陥修正前のアクティブマトリクス基板の断面図である。

【図 8】本発明の実施形態 4 の欠陥修正方法により修正される欠陥修正前のアクティブマトリクス基板の断面図である。

【図 9】従来の欠陥修正方法により修正される欠陥修正前のアクティブマトリクス基板の断面図である。

【図 10】従来のアクティブマトリクス基板の欠陥修正を行う様子を示す図である。

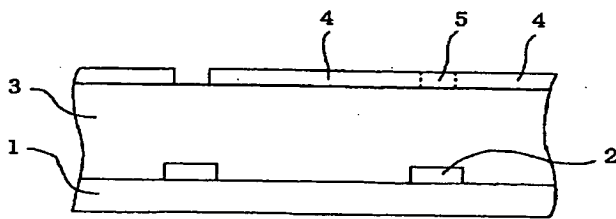
【図 11】層間絶縁膜上に画素電極を形成したアクティブマトリクス基板の断面図である。

【図 12】図 11 におけるアクティブマトリクス基板の画素電極同士がリークした時の断面図を示す図である。

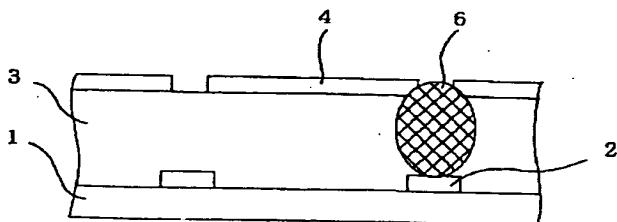
【符号の説明】

- 1 ガラス基板
- 2 データ信号線
- 3 層間絶縁膜
- 4 画素電極
- 5 リーク部
- 6 導電性異物
- 7 異物
- 8 フォト不良の発生領域
- 11 YAG レーザ発振器
- 12 波長変換素子
- 13 エネルギー減衰フィルタ
- 14 ハーフミラー
- 15 光源
- 16 CCD カメラ
- 17 電動スリット
- 18 パワー検出器
- 19 集光レンズ
- 20 被検査基板
- 21 バックライト
- 22 XY ステージ
- 23 インターフェイス
- 24 制御部
- 25 外部コントローラ
- 26 モニタ

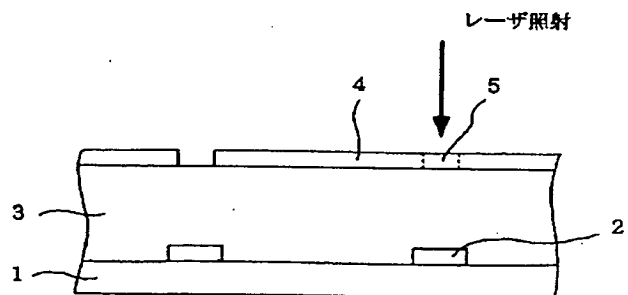
【図 1】



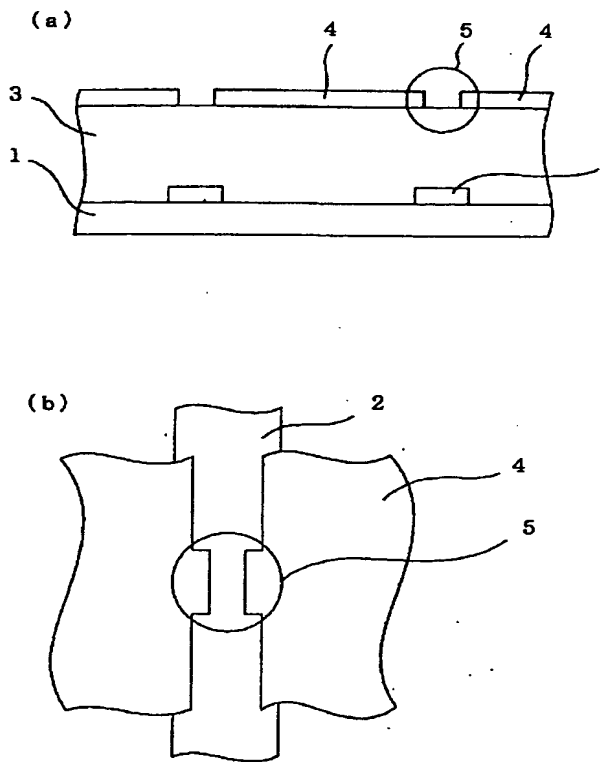
【図 5】



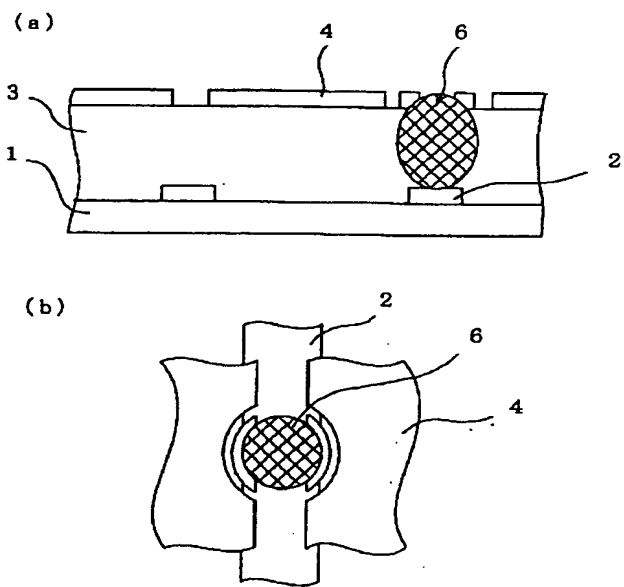
【図 2】



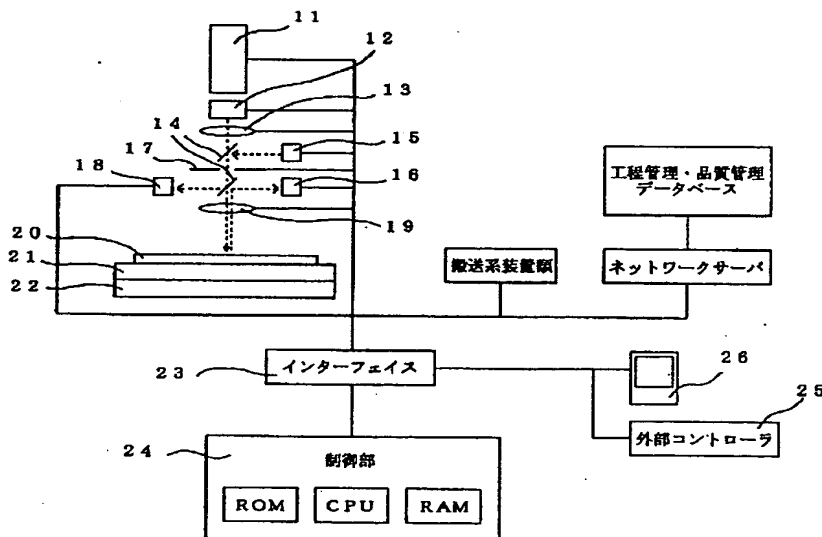
【図3】



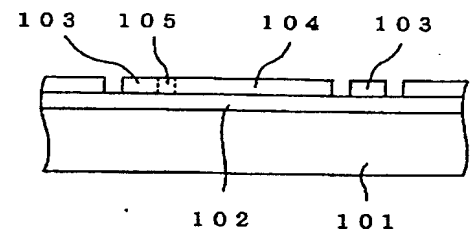
【図6】



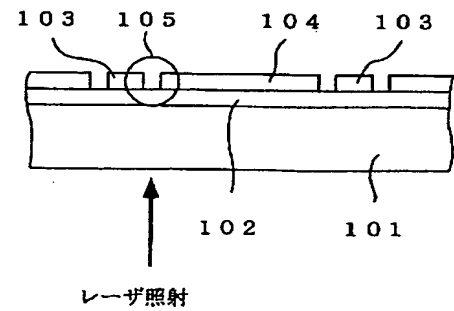
【図4】



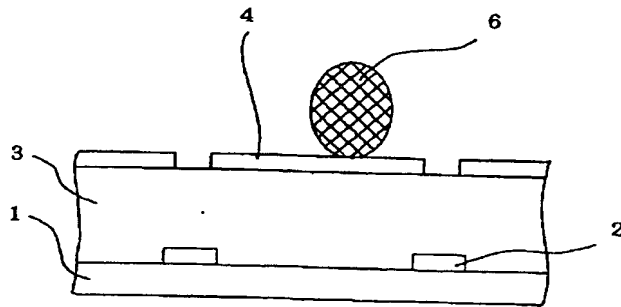
【図9】



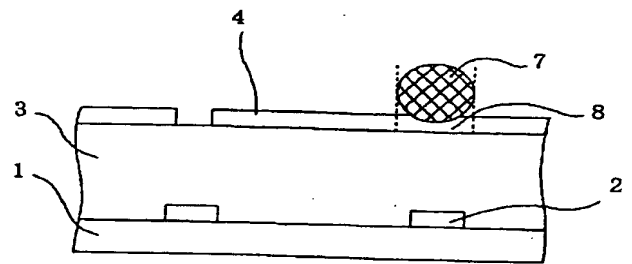
【図10】



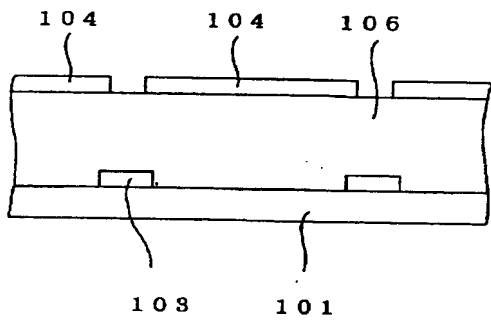
【図 7】



【図 8】



【図 11】



【図 12】

